234667

บทคัดย่อ

อะลูมิเนียมเจือ (Aluminium Alloy) มีการนำมาใช้งานกันอย่างกว้างขวางเพราะมีคุณสมบัติทางกลศาสตร์ที่ดี ทนต่อการกัดกร่อนในสิ่งแวดล้อมที่มีค่า pH สูง แต่จะไม่ทนต่อสิ่งแวดล้อมที่มีคลอไรด์อิออน เมื่อเทียบกับอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการเคลือบผิวอะลูมิเนียมเจือเพื่อเพิ่มคุณสมบัติดังกล่าว ซึ่งสารเคลือบที่มีส่วนผสมของ Cr^{6+} จะเพิ่มคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี แต่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ทำการศึกษาคุณสมบัติการป้องกันการกัดกร่อน Non Cr Conversion Coating ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ ซึ่งชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer E และ Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer C เปรียบเทียบกับชั้นเคลือบ Zr Conversion Coating ที่ใช้ในปัจจุบันและชิ้นงานที่ไม่มีการสร้างชั้นเคลือบ (Al Bare) รวมทั้งศึกษาถึงปริมาณ Zr ที่ผสมในชั้นเคลือบที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ที่ส่งผลต่อคุณสมบัติป้องกันการกัดกร่อนด้วย สำหรับการทดสอบใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า คือ Potentiodynamic Technique และ Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบ ได้แก่ ศักย์ไฟฟ้ากัดกร่อน (E_{corr}), อัตราการกัดกร่อน (Corrosion Rate), ความต้านทานของชั้นเคลือบ (R_f), การเก็บประจุของชั้นเคลือบ (C_f), ความต้านทานโพลาไรเซชัน (R_p), การเก็บประจุดับเบิ้ลเลเยอร์ (C_{dl}) และคุณสมบัติการยึดติด (A_d)

ผลการทดสอบทางเทคนิค EIS เป็นเวลา 22 วัน พบว่าชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer E มีคุณสมบัติป้องกันการกัดกร่อนดีที่สุด เมื่อเทียบกับชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer C , ชิ้นงานที่ไม่มีการสร้างชั้นเคลือบ และชั้นเคลือบ Zr Conversion Coating ที่ใช้ในปัจจุบัน โดยมีค่า R_p เท่ากับ 114.40, 58.20, 30.24 และ 39.05 k-Ohm.cm^2 ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากเซอโคเนียมปรับปรุงคุณสมบัติป้องกันการกัดกร่อนด้วยการยับยั้งการทำปฏิกิริยาบนผิวของอะลูมิเนียมเจือ ด้วยกระบวนการบล็อกกิ้ง

ผลการทดสอบด้วยเทคนิค Potentiodynamic แนวโน้มของการเกิดการกัดกร่อนของชิ้นงานทดสอบมีค่าไม่แตกต่างกัน (ค่า E_{corr} ต่างกันไม่เกิน 50 mV) โดยอัตราการกัดกร่อนของชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer E ยังมีค่าต่ำที่สุดด้วย

สำหรับปริมาณ Zr ที่ผสมในชั้นเคลือบที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ที่ส่งผลต่อคุณสมบัติป้องกันการกัดกร่อนของชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer E คือ 54.63 mg/m^2 และชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer C คือ 32.87 mg/m^2 เนื่องจากภายหลังการทดสอบเป็นเวลา 28 วันมีค่า R_p ที่สูงกว่าด้วยการทดสอบทางเทคนิค EIS และพิจารณาจากค่าศักย์ไฟฟ้ากัดกร่อนพบว่าชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer C มีโอกาสเกิดการกัดกร่อนได้ง่ายกว่าและมีค่าอัตราการกัดกร่อนสูงกว่าชั้นเคลือบที่ประกอบด้วย Zr Conversion Coating ผสมกับ Polymer E

234667

Abstract

Al alloys have been widely used because they have good mechanical properties and good corrosion resistance but cannot resist to high pH or high Cl^- environment compared to pure aluminium. In order to increase corrosion resistance of aluminium alloys the chromate coating which contains Cr^{+6} had been used but Cr^{+6} causes health and environmental problems. This research aimed to study the corrosion resistance of the newly developed non chromium conversion coating on aluminium alloy 6061. The coatings were the Zr conversion coating with polymer C and the Zr conversion coating with polymer E. The compositions of the coatings were varied. The resistance values of these coatings were compared to the bare aluminium alloy 6061 and aluminium alloy 6061 coated with CT 4600 which was the existing non chromium conversion coating. The electrochemical techniques, potentiodynamic technique and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) were used to determine the corrosion resistance of the specimens. The values obtaining from these tests were the corrosion potential (E_{corr}), corrosion rate, resistance (R_f) and capacitance (C_f) of the coating, polarization resistance (R_p), Double Layer Capacitance (C_{dl}) and Delamination Area (A_d).

From EIS results, it is found that after 22 days of exposure the Zr conversion coating with polymer E had the highest resistance followed by the Zr conversion coating with polymer C, the existing non Cr conversion coating and bare aluminium 6061 with R_p values as 114, 58, 39 and 30k Ohm.cm^2, respectively as a result of the blocking in the coating layers promoted by Zr.

From the potentiodynamic test, E_{corr} values of all the specimens were insignificantly different but the corrosion rates of the Zr conversion coating with polymer C was the lowest.

After 28 days of exposure, the Zr conversion coating with polymer E gave the highest R_p value when the Zr content was 54.63 mg/cm^2 and the Zr content with polymer C gave the highest R_p value when the Zr content was 32.87 mg/m^2. With these compositions, the Zr conversion coating with polymer C tended to corrode easier and had higher corrosion rate